

(19)



(11)

**EP 1 801 545 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.06.2007 Patentblatt 2007/26**

(51) Int Cl.:  
**G01D 5/20 (2006.01)**      **G01P 3/488 (2006.01)**  
**G01P 3/49 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05028454.6**

(22) Anmeldetag: **24.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG**  
**88046 Friedrichshafen (DE)**

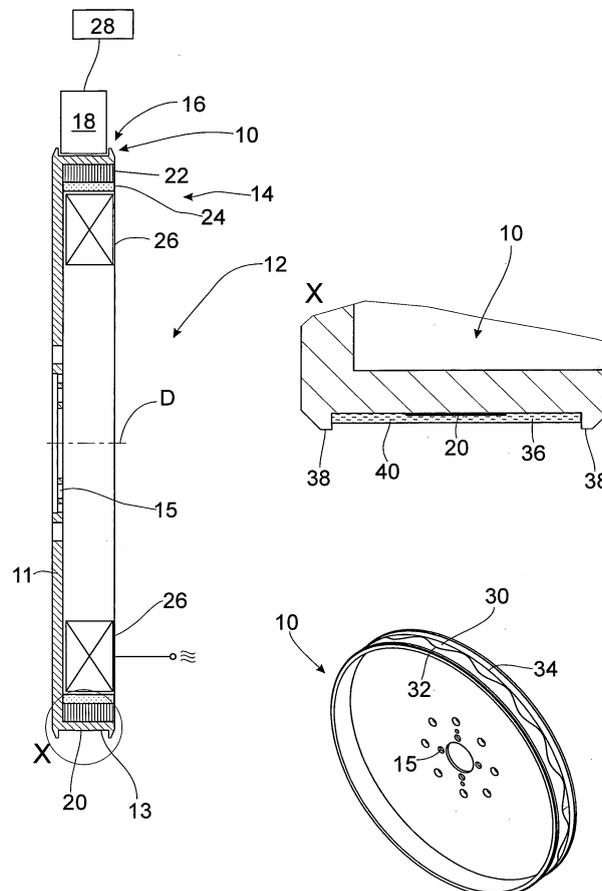
(72) Erfinder:

- **Fischer, Wolfgang**  
**97486 Königsberg (DE)**
- **Baumeister, Jens**  
**97490 Poppenhausen (DE)**
- **Gehring, Alexander**  
**97478 Knetzgau (DE)**
- **Meier, Michael**  
**95173 Schönwald (DE)**

### (54) **Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung**

(57) Es wird ein Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung beschrieben, welches einen Träger und eine auf dessen Oberfläche angeordnete elektrisch leitfähige Konturspur umfasst, die von einem zu dem Geberrad ortsfesten Wirbelstromsensor zur Gewinnung ei-

ner Drehbewegungsinformation abgetastet wird. Die Konturspur ist im Wesentlichen flächenhaft und mit einer in Abtastrichtung variierenden Breite ausgebildet. Zur Verbesserung der Haftbarkeit der Konturspur auf der Oberfläche des Trägers wird vorgeschlagen, die Konturspur als Beschichtung auf dem Träger auszuführen.



**EP 1 801 545 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Wirbelstromsensoren sind aus der physikalischen Messtechnik generell bekannt. Diese umfassen als wesentliche Funktionselemente eine Primär- und eine Sekundärspule, ein Geberrad sowie eine Auswerteeinrichtung. Die Primärspule wird zu hochfrequenten Schwingungen angeregt und induziert dabei in der Sekundärspule eine Spannung, wobei bei Anwesenheit eines elektrisch leitfähigen Geberrades Wirbelstromverluste erzeugt werden, welche eine Phasenverschiebung zwischen der Treiberspannung und der induzierten Spannung bewirken. Diese Phasenverschiebung wird in der Auswerteeinrichtung zu einer Information über die gegenseitige Position und/oder die Geschwindigkeit von Geberrad und Sensor verarbeitet.

**[0003]** Die DE 100 12 202 C2 offenbart ein Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung auf dessen Umfangsoberfläche eine Metallfolie mit einer höheren elektrischen Leitfähigkeit als die Unterlage aufgeklebt ist. Die Metallfolie weist in Umfangsrichtung eine periodische, insbesondere eine ein- oder zweiseitige sinusförmige Kontur auf, welche von einer Messeinrichtung zur Gewinnung einer Drehbewegungsinformation abgetastet werden kann.

**[0004]** Wenn die Wirbelstromsensoranordnung bspw. als Rotorlagegeber für die Steuerung einer in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges angeordneten elektrischen Maschine Verwendung finden soll, so muss deren Funktionssicherheit insbesondere auch bei den dabei auftretenden Betriebstemperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis ca.  $180^{\circ}\text{C}$  und unter dem Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Störfeldern sowie aggressiven Salzen, Feuchtigkeit und Schmutz, gewährleistet sein.

**[0005]** Ein Geberrad gemäß der DE 100 12 202 C2 ist insbesondere für einen Einsatz unter kraftfahrzeugspezifischen Bedingungen nicht geeignet, denn es besteht die Gefahr, dass sich die Metallfolie von deren Unterlage ablöst und eine elektrische Maschine und ggf. einen Verbrennungsmotor nicht mehr zuverlässig angesteuert werden können, was letztendlich den partiellen oder Totalausfall eines Kraftfahrzeugantriebssystems zur Folge haben kann.

**[0006]** Von dem genannten Stand der Technik ausgehend, ist es Aufgabe der Erfindung, ein Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung mit einer Konturspur bereitzustellen, welches an dessen Einbauort, insbesondere in einem Kraftfahrzeugantriebsstrang, gegenüber äußeren Einflüssen unempfindlich und einfach und kostengünstig herstellbar ist.

**[0007]** Die vorstehend genannte Aufgabe wird gelöst durch ein gattungsgemäßes Geberrad mit dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Geberrad für eine Wirbelstromsensoranordnung umfasst zunächst einen Träger und eine auf dessen Oberfläche angeordnete, elektrisch leitfähige Konturspur, die von einem zu dem Geberrad ortsfesten Wirbelstromsensor zur Gewinnung einer Drehbewegungsinformation abgetastet wird, wobei die Konturspur im Wesentlichen flächenhaft und mit einer in Abtastrichtung variierenden Breite ausgebildet ist. Das Geberrad zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Konturspur als Beschichtung auf dem Träger ausgeführt ist. Das bedeutet, dass die Konturspur durch ein Beschichtungsverfahren erst unmittelbar auf der Trägeroberfläche gebildet wird und dort eine festhaftende Adhäsionsschicht bildet. Bei der vorgeschlagenen Lösung erübrigt sich somit ein Klebemittel. Es ergibt sich der Vorteil, dass die Haftung der Konturspur gegenüber thermischen Einflüssen und der Wirkung von aggressiven Medien, welche ein Klebemittel und die Haftbarkeit der Konturspur negativ beeinflussen können, deutlich verbessert wird.

**[0009]** Die Konturspur ist vorzugsweise als Kupferfilm ausgebildet und kann bezüglich ihrer Geometrie auf vielfältige Weise auf dem Träger ausgeführt sein. Vorteilhafterweise findet dabei ein periodisches Muster Verwendung, welche auf einem rotationszylindrischen Träger in Umfangsrichtung einmalig ausgebildet ist oder sich über den Umfang mehrfach wiederholen kann. Die Konturspur kann dabei ununterbrochen, d.h. in sich geschlossen oder auch segmentiert ausgeführt sein. Besonders bevorzugt weist das Muster eine stetig verlaufende Kontur, beispielsweise eine Sinusform, auf. Dieses erlaubt eine Information über die Rotationsgeschwindigkeit, die Rotationsrichtung und insbesondere auch eine hochaufgelöste Lageinformation innerhalb einer Periode des Musters.

**[0010]** Eine den Anforderungen genügende Beschichtung weist eine Dicke im Bereich von 50 bis  $500\ \mu\text{m}$  auf. Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, die Beschichtung mit einer Dicke im Bereich von 50 bis etwa  $150\ \mu\text{m}$  auszuführen. Eine solche Schicht genügt einerseits bereits den messtechnischen Anforderungen des Sensorsystems zur Gewinnung eines auswertbaren Signals und weist auch die beim Handling des Trägers erforderliche Abreibfestigkeit auf. Andererseits ist es jedoch günstig, die als obere Grenze angegebene Schichtdicke nicht wesentlich zu überschreiten, da bereits ab dieser Dicke in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren der Beschichtung eine erhöhte Oberflächenrauigkeit der aufgetragenen Schicht auftreten kann, welche das Signal/Rausch-Verhältnis des Sensorsystems ungünstig beeinflussen kann.

**[0011]** Die Modellierung der Breite der Konturspur kann nach mehreren Methoden erfolgen. Eine besonders vorteilhafte Variante sieht vor, den Träger mittels einer Maske abzudecken. Die Maske weist zu der Konturspur entsprechende Ausnehmungen auf, die während der Beschichtung mit dem Beschichtungsmaterial aufgefüllt werden. Das über die Kontur hinaus abgeschie-

dene Beschichtungsmaterial wird auf der Maske ange-reichert. Nach Abnahme der Maske verbleibt somit auf dem Träger eine Konturspur mit einer vorher definierten Geometrie. Auf diese Weise kann eine Konturspur mit einem besonders scharfen Randbereich ausgebildet werden.

**[0012]** Ein weitere Variante der Konturgebung der Konturspur sieht vor, zunächst einen größeren, als für die Konturspur erforderlichen Oberflächenbereich auf dem Träger zu beschichten, beispielsweise einen am Umfang umlaufenden Streifen konstanter Dicke. Das über die gewünschte Konturspur überstehende Schichtmaterial wird in einem Folgeschritt entfernt. Dieses kann bspw. mechanisch, z.B. durch Fräsen oder chemisch durch eine Ätztechnik in Verbindung mit einer vorherigen Maskierung erfolgen.

**[0013]** Eine noch weitere Möglichkeit zur Konturgebung der Konturspur sieht vor, auf der Oberfläche des Trägers z.B. durch Fräsen zunächst eine Negativform der Konturspur zu erzeugen und diese Form bei einem Beschichtungsvorgang mit dem Beschichtungsmaterial aufzufüllen, wobei auch die an die Konturspur angrenzenden Randbereiche bedeckt werden. Das überschüssige Beschichtungsmaterial kann anschließend von den Randbereichen z.B. mechanisch durch Drehen oder durch chemische Lösungsvorgänge entfernt werden.

**[0014]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Geberrades wird vorgeschlagen, eine Konturspur als Kaltgasspritzschicht zu erzeugen. Beim Kaltgasspritzen handelt es sich um ein nicht-thermisches Verfahren, wobei ein pulverförmiger Spritzwerkstoff in einem Inertgas, z.B. Stickstoff, in einer Laval-Düse auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt und auf ein Substrat geschleudert wird, wo es sich zu einer Schicht anreichert. Im Ergebnis entstehen bei Anwendung des Verfahrens besonders reine, dichte und sehr gut haftende metallische Schichten auf unterschiedlichsten Trägermaterialien, insbesondere auch auf den im Maschinenbau gängigen Stahlwerkstoffen.

**[0015]** Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, die Konturspur in einer am Träger ausgebildeten Ausnehmung gegenüber angrenzenden Oberflächenbereichen vertieft anzuordnen. Diese Anordnung schützt die Beschichtung vor einer mechanischen Beschädigung bei der Montage des Geberrades, insbesondere bei einer Anordnung in einem Kraftfahrzeugantriebsstrang. Eine solche vertiefte Anordnung ist auch im Hinblick auf ggf. in der Umgebung der Sensoranordnung auftretenden elektromagnetischen Störfelder von Vorteil: Wenn der Träger bspw. aus einem Eisen- oder Stahlwerkstoff ausgebildet ist, so kann der Wirbelstromsensor ebenfalls gegenüber einem erhabenen Randbereich oder der restlichen Oberfläche des Trägers etwas vertieft in der Ausnehmung angeordnet werden, so dass der unmittelbar vom Wirbelstromsensor detektierte Bereich der Konturspur gegenüber Störfeldern weitestgehend abgeschirmt ist.

**[0016]** Zur weiteren Erhöhung der Haftbarkeit der Be-

schichtung ist es zweckmäßig, den zur Beschichtung vorgesehenen Oberflächenbereich des Trägers aufzuräumen. Dieses kann z.B. durch Sandstrahlen oder durch eine chemische Vorbehandlung des Trägers erzielt werden.

**[0017]** Zum noch besseren Schutz der Konturspur vor äußeren Einflüssen, insbesondere gegenüber Korrosionserscheinungen wird vorgeschlagen, auf dieser eine dielektrische Deckschicht vorzusehen, welche vorzugsweise aus einem Metalloxid oder einem temperaturbeständigen Kunststoff besteht. Als Deckschicht eignet sich z.B. Aluminiumoxid, was z.B. durch ein Plasma- oder Flammenspritzverfahren auf die metallische Konturspur aufgetragen werden kann. Für das Aufbringen eines Kunststofflackes eignet sich in besonderer Weise ein Kathodisches Tauchlackverfahren (KTL).

**[0018]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Geberrades ist der Träger als Teil eines Rotors einer permanenterrregten Synchronmaschine ausgebildet und trägt eine Mehrzahl von Magnetpolen, von denen jeweils zwei ein magnetisches Polpaar - bilden. Dabei ist die Konturspur als periodisches sinusförmiges Muster ausgeführt, welches eine zu den magnetischen Polpaaren identische Anzahl von Perioden umfasst.

**[0019]** Bei einer noch weiteren, darauf basierenden, Ausführungsform ist die Konturspur so zu den Magnetpolen orientiert, dass die Extremwerte in der Breite der Konturspur mit den Extremwerten der magnetischen Feldstärke der Magnetpole zumindest näherungsweise zusammenfallen.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die anliegende Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt ein Geberrad 10 als Element einer permanenterrregten elektrischen Synchronmaschine 12 in Außenläuferbauweise, welche zur Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges vorgesehen und dafür bestimmt ist, gemeinsam mit einer Verbrennungskraftmaschine oder allein auf die Antriebsräder des Kraftfahrzeuges antreibend oder bremsend einzuwirken.

**[0021]** Die elektrische Maschine 12 umfasst als Hauptelemente einen Stator 26 und einen diesen umgebenden und zu diesem um eine Achse D drehbar gelagerten Rotor 14, wobei das Geberrad 10 dessen Rotorträger bildet. Das Geberrad 10 ist als flacher, topfförmiger Rotationszylinder mit einem Hohlzylinderabschnitt 13 und einem einstückig daran angeformten und sich radial erstreckenden Wandbereich 11 als Drückwalzteil aus einer etwa 5-10mm starken Stahlrunde gefertigt und mittels Bohrungen 15 zur Verbindung mit einer zeichnerisch nicht dargestellten Rotorwelle vorgesehen.

**[0022]** Zur Bildung des Rotors 14 ist in den Innenraum des Geberrades 10 ein laminiertes Blechpaket 22 eingepresst. An dessen Innenumfangsfläche ist eine Mehrzahl von alternierend antiparallel, radial magnetisierten Magnetpolen bzw. Permanentmagneten 24 angeordnet, von denen jeweils zwei am Umfang benachbarte Permanentmagnete ein magnetisches Polpaar bilden.

**[0023]** Das Geberrad 10 ist zugleich Bestandteil einer

Wirbelstromsensoranordnung 16, welche weiterhin einen nur schematisch angedeuteten Wirbelstromsensor 18 umfasst, der radial beabstandet und ortsfest zu dem Geberrad 10 angeordnet ist und eine auf diesem angeordnete Konturspur 20 mit einer in Umfangsrichtung variierenden Breite abtastet. Beim Betreiben der elektrischen Maschine 12 tritt das Magnetfeld der Permanentmagnete 24 in Wechselwirkung mit einem von einer Steuerung modulierten elektromagnetischen Drehfeld des Stators 26. Das Statorfeld wird dabei in Abhängigkeit von der Drehlage des Rotors 14 zu dem feststehenden Stator 26 periodisch eingepägt, wobei die Wirbelstromsensoranordnung 12 mit einer Auswerteschaltung 28 und einer nicht dargestellten Maschinensteuerung kommuniziert und der Gewinnung einer exakten Drehlageinformation dient.

**[0024]** Die Konturspur 20 ist im vorliegenden Fall als periodisches sinusförmiges Muster 30 ausgeführt, wobei eine axiale Begrenzungsseite 32 sinusförmig moduliert ist und die andere Begrenzungsseite 34 geradlinig begrenzt ist. Das Muster 30 ist so angelegt, dass es eine zu der Anzahl der magnetischen Polpaare identische Anzahl von Perioden umfasst. Des Weiteren ist die Konturspur 20 so zu den Magnetpolen 24 orientiert, dass die Extremwerte in der Breite der Konturspur 30 mit den Extremwerten der magnetischen Feldstärke der Magnetpole 24 zumindest näherungsweise zusammenfallen.

**[0025]** Die dargestellte Konturspur 20 ist als dünner Kupferfilm mit einer Stärke von etwa  $150\mu\text{m}$  ausgebildet und wurde mittels Kaltgasspritzen als Beschichtung direkt auf dem Rotorträger 10 erzeugt. Es ist insbesondere ersichtlich, dass die Konturspur 20 in einer am Träger 10 ausgebildeten Ausnehmung 36 gegenüber angrenzenden Oberflächenbereichen bzw. als Radialvorsprünge 38 ausgebildete erhabenen Bereichen vertieft angeordnet ist. Zur Erzielung eines möglichst hoch aufgelösten und gut auswertbaren Messsignals, insbesondere eines günstigen Signal-Rauschverhältnisses, weist die Beschichtung über den Umfang des Geberrades 10 eine möglichst homogene Schichtdicke auf. Die über eine definierte Wegstrecke bzw. ein definiertes Bogenmaß durch eine in Abtastrichtung inhomogene Schichtdicke hervorgerufene Messsignaländerung ist dabei geringer als die über diese Strecke durch eine Breitenmodulation der Konturspur 20 hervorgerufene Messsignaländerung.

**[0026]** Zur Verbesserung der Haftung wurde der zur Beschichtung vorgesehene Oberflächenbereich des Rotorträgers 10 zunächst mittels Sandstrahlen aufgeraut. Zur Abbildung der periodischen Konturspur 20 wurde der Rotorträger 10 nachfolgend mittels einer zeichnerisch nicht dargestellten Maske abgedeckt, welche eine zu der Konturspur 20 entsprechende Ausnehmung aufweist, die während der Beschichtung des Rotorträgers 10 allmählich mit Kupfer gefüllt wurde. Nach Abnahme der Maske verbleibt somit auf dem Träger 10 die Konturspur 20 mit der vorbestimmten Geometrie. Zum Korrosionsschutz wurde die Kupferbeschichtung abschließend mit einer dielektrischen Deckschicht 40 aus einem tempera-

turbeständigen Kunststoff abgedeckt.

**[0027]** Der Wirbelstromsensor 18 ist im montierten Zustand so zum Geberrad 10 angeordnet, dass die zur Konturspur 20 benachbarten erhabenen Vorsprünge 38 radial mit diesem überlappen und für die Wirbelstromsensoranordnung 16 dadurch ein Schutz vor dem Einfluss von elektromagnetischen Störfeldern gegeben ist. Der Wirbelstromsensor 18 umfasst zwei, in Ersteckungsrichtung der Konturspur 20, also in Umfangsrichtung des Rotorträgers 10, um eine viertel Periode von  $2n$ , also um  $\Pi/2$ , versetzt angeordnete Sensoreinheiten, wodurch in bekannter Weise ein Sinus- und ein Cosinus-Signal generierbar sind und die Stellung des Rotors 14 zum Stator 26 eindeutig innerhalb einer Periode des Musters 30 eindeutig bestimmt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

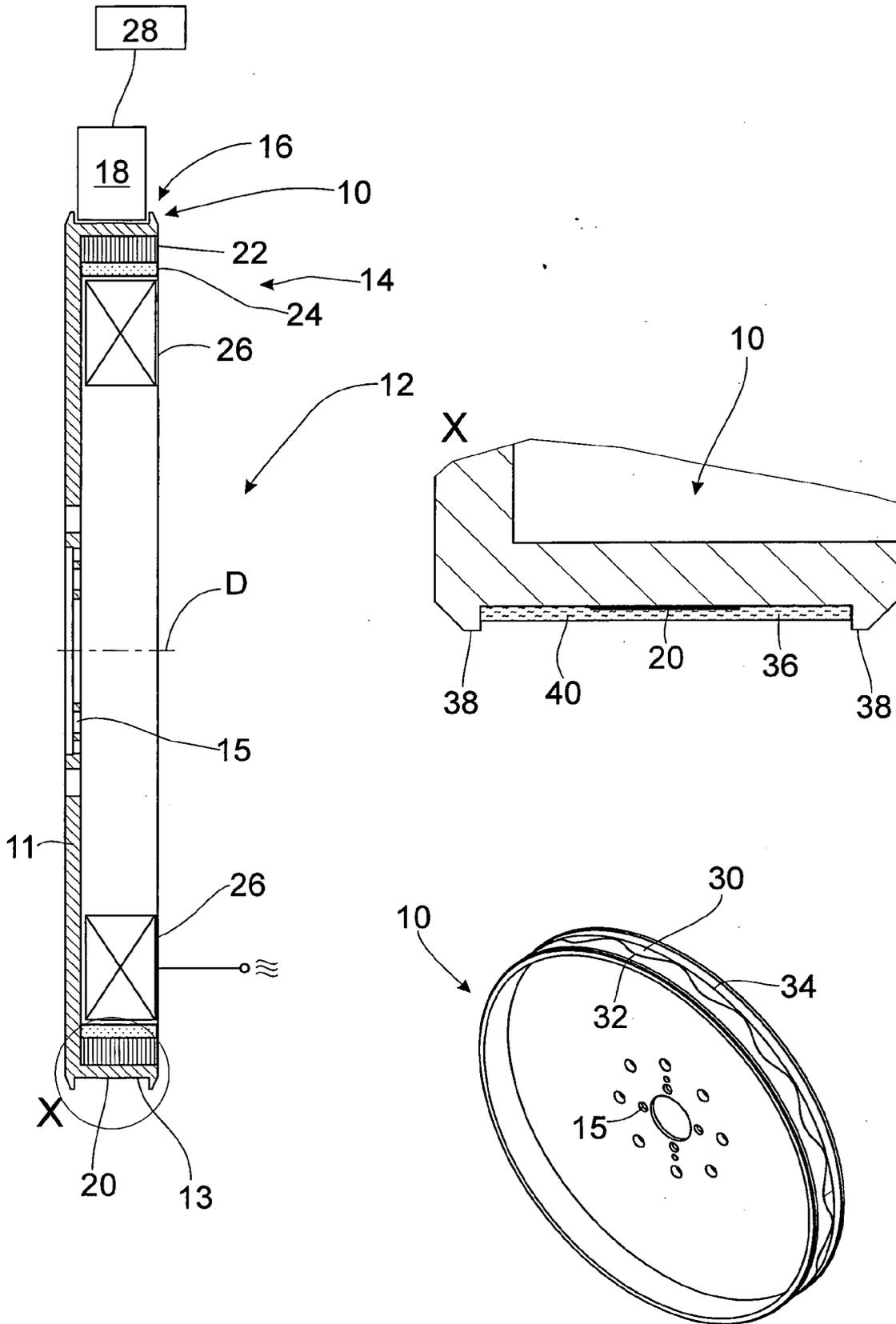
#### **[0028]**

10	Geberrad
11	Boden
12	elektrische Maschine
13	Hohlzylinderabschnitt
14	Rotor
15	Bohrung
16	Wirbelstromsensoranordnung
18	Wirbelstromsensor
20	Konturspur
22	Blechkpaket
24	Permanentmagnet
26	Stator
28	Auswerteschaltung
30	periodisches Muster
32, 34	axiale Begrenzungsseite
36	Ausnehmung
38	Radialvorsprung
40	Deckschicht

#### **Patentansprüche**

1. Geberrad (10) für eine Wirbelstromsensoranordnung (16) umfassend einen Träger (11,13) und eine auf dessen Oberfläche angeordnete elektrisch leitfähige Konturspur (20), die von einem zu dem Geberrad (10) ortsfesten Wirbelstromsensor (18) zur Gewinnung einer Drehbewegungsinformation abgetastet wird, wobei die Konturspur (20) im Wesentlichen flächenhaft und mit einer in Abtastrichtung variierenden Breite ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturspur (20) als Beschichtung auf dem Träger ausgeführt ist.
2. Geberrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Dicke im Bereich von

- 50 bis 500  $\mu\text{m}$  aufweist.
3. Geberrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Dicke im Bereich von 50 bis etwa 150  $\mu\text{m}$  aufweist. 5
4. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturgebung der Konturspur (20) mittels einer Maske während der Beschichtung erfolgt. 10
5. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturgebung der Konturspur (20) nach der Erzeugung der Beschichtung durch partielles Entfernen der Beschichtung erfolgt. 15
6. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Konturgebung der Konturspur (20) auf der Oberfläche des Trägers eine Negativform der Konturspur (20) erzeugt wird, welche durch die Beschichtung zumindest teilweise ausgefüllt wird und wobei die über die Konturspur (20) lateral überstehende Beschichtung entfernt wird. 20  
25
7. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturspur (20) als Kaltgasspritzschicht ausgeführt ist. 30
8. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturspur (20) in einer am Träger (11, 13) ausgebildeten Ausnehmung (36) gegenüber angrenzenden Oberflächenbereichen (38) vertieft angeordnet ist. 35
9. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zur Beschichtung vorgesehener Oberflächenbereich des Trägers eine aufgerauhte Oberfläche aufweist. 40  
45
10. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturspur (20) eine dielektrische Deckschicht (40) aufweist. 50
11. Geberrad nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (40) aus einer Metalloxid- oder einer temperaturbeständigen Kunststoffschicht besteht. 55
12. Geberrad nach einem der Ansprüche 1-11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (11, 13) als Teil eines Rotors (14) einer permanenten Synchronmaschine (12) ausgebildet ist und eine Mehrzahl von Magnetpolen (24) trägt, von denen jeweils zwei ein magnetisches Polpaar bilden und dass die Konturspur (20) als periodisches sinusförmiges Muster (30) ausgeführt ist, welches eine zu den Polpaaren identische Anzahl von Perioden umfasst.
13. Geberrad nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturspur (20) so zu den Magnetpolen (24) orientiert ist, dass die Extremwerte in der Breite der Konturspur (20) mit den Extremwerten der magnetischen Feldstärke der Magnetpole (24) zumindest näherungsweise zusammenfallen.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2005/001301 A (AKTIEBOLAGET SKF; GALLION, SAMUEL; LAUFERON, FRANCK) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Seite 1, Zeilen 20-26 * * Seite 4, Zeile 25 - Zeile 32 * * Seite 7, Zeile 23 - Zeile 32 *	1-3	INV. G01D5/20 G01P3/488 G01P3/49
Y	-----	4-13	
X	US 5 083 084 A (BAUER ET AL) 21. Januar 1992 (1992-01-21) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 59 *	1,4-7	
X	DE 102 31 980 A1 (SCHUBACH, RUDOLF) 19. Februar 2004 (2004-02-19) * Absatz [0009] - Absatz [0011] * * Absatz [0023] * * Absatz [0032] *	1	
Y	EP 1 475 612 A (ZF SACHS AG) 10. November 2004 (2004-11-10) * Absatz [0022] * * Absatz [0025] *	8,12,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 2002/125113 A1 (BHAKTA MAYUR ET AL) 12. September 2002 (2002-09-12) * Absatz [0046] - Absatz [0049] *	5,9	G01D G01P
Y	US 4 764 767 A (ICHIKAWA ET AL) 16. August 1988 (1988-08-16) * Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 41 *	4-7	
Y	US 5 200 698 A (THIBAUD ET AL) 6. April 1993 (1993-04-06) * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 21 *	10,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2006	Prüfer Keita, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 8454

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005001301 A	06-01-2005	EP 1639375 A2	29-03-2006
		FR 2856757 A1	31-12-2004
US 5083084 A	21-01-1992	DE 3642678 A1	16-06-1988
		WO 8804408 A1	16-06-1988
		EP 0334854 A1	04-10-1989
		JP 2501590 T	31-05-1990
DE 10231980 A1	19-02-2004	KEINE	
EP 1475612 A	10-11-2004	DE 10320941 A1	02-12-2004
US 2002125113 A1	12-09-2002	AU 2002244244 A1	19-09-2002
		WO 02071615 A2	12-09-2002
US 4764767 A	16-08-1988	DE 3681376 D1	17-10-1991
		EP 0212662 A2	04-03-1987
		JP 1944128 C	23-06-1995
		JP 6065967 B	24-08-1994
		JP 62047501 A	02-03-1987
US 5200698 A	06-04-1993	CN 1044336 A	01-08-1990
		CS 9000218 A2	11-06-1991
		DE 69004131 D1	02-12-1993
		DE 69004131 T2	24-03-1994
		EP 0388584 A1	26-09-1990
		JP 2264803 A	29-10-1990
		JP 11194008 A	21-07-1999
		ZA 9000334 A	31-10-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10012202 C2 [0003] [0005]